



## Ravinnehuuhtoumien hallinta (RaHa)

UUSIEN VIILJELYMENETELMIEN KOKEILU AUTTAA KEHITTÄMÄÄN VIILJELYÄ YMPÄRISTÖN KANNALTA KESTÄVÄMMÄKSI JA TALOUDELLISESTI KANNATTAVAMMAKSI. KOKEILUT JA OMAT HAVAINNOT TOIVAT VIILJELIJÄLLE ARVOKASTA TIETOA VIILJELYMENETELMISTÄ TILAN OMISSA OLOSUHTEISSA. RAHA-HANKKEEN HAVAITOKOKEISSA SAATIIN PARHAIMMAT KOKEMUKSET ALUSKASVIEN VIILJELYSTÄ, JOTKA SOPIVAT LÄHES KAIKILLE TILOILLE. VIHERRANNOITUSNURMILLA SAATIIN PELLOILLE LISÄÄ VIHREÄÄ KASVIPEITTEISYYTTÄ JA PAREMPI MAAN RAKENNE.

# Kokemuksia viljelijöiden pelloilta

Viherlannoitusnurmien, alus- ja kerääjäkasvien sekä maanparannusaineiden viljelyä testattiin RaHa-hankkeen havaintokokeissa. Havaintokokeet toteutettiin vuosina 2010–2013, ja niissä verrattiin uutta ja vanhaa viljelymenetelmää keskenään. Pello jaettiin kahteen osaan; toisessa viljelijä jatkoi viljelyä vanhaan tapaan ja toisessa kokeili uutta viljelytapaa. Kokeita toteutettiin noin 30 tilalla eri puolilla Uuttamaata (kartta 1).

Havaintokokeissa esiteltiin vihreää kasvipeitteisyyttä ja peltomaan laatua parantavia toimenpiteitä. Kokeet suunniteltiin yhdessä viljelijöiden kanssa, joiden pelloilla kokeet toteutettiin. Koelohkoilta otettiin maa- ja kasvustonäytteitä, joiden avulla arvioitiin toimenpiteiden vaikutuksia.

## Alus- ja kerääjäkasvikokeet

Viljelijöiden kiinnostus aluskasvien viljelyä kohtaan kasvoi hankkeen myötä. Moni viljelijä koki aluskasvien viljelyn varteenotettavaksi viljelymenetelmäksi omalla tilallaan. Alus- ja kerääjäkasvikokeita toteutettiin 25 tilalla. Suosituin aluskasvi oli italianraiheinä, minkä viljelystä saatiin myös lupaavimmat tulokset. Koelohkoilla kokeiltiin myös englanninraiheinää, timoteita, nurminataa ja sikuria aluskasveina. Palkokasveista kokeiluissa olivat mukana valkoapila, persianapila ja punaapila sekä heinien ja palkokasvien seoksia. Sadonkorjuun jälkeen kylvettävistä kerääjäkasveista saatiin kokemuksia öljyretikasta ja muokkausretiisistä.

Kuva 1: kerääjäkasvit vähentävät ravinteiden huuhtoutumista pelloilta, suojaavat pellon pintaa eroosiolta ja parantavat maan rakennetta. Italianraiheinä hyödynsi huonon satovuoden käyttämättä jääneet ravinteet ja syksyn lämmön rehevään kasvuun syksyllä 2011.  
Kuva: Kari Koppelmäki



Aluskasviksi kylvettyjen kerääjäkasvien tavoitteena on sitoa kasvustoonsa satokasvin jälkeen siltä käyttämättä jäänyttä lannoitetyyppeä ja maan orgaanisesta aineksesta vapautuvaa tyyppä. Kerääjäkasvit lisäävät myös orgaanista ainesta maahan parantaen siten maan rakennetta. Vihreä kasvipeitteisyys suojaa myös pellon pintaa eroosiolta estäen kiintoaineksen huuhtoutumista.

Kerääjäkasvien vaikutusta typen huuhtoutumisen riskin vähentämiseen selvitettiin koelohkoilta otettujen maanäytteiden avulla. Näytteet otettiin sadonkorjuun jälkeen, kasvukauden lopussa ja keväällä ennen kylvöä. Maanäytteistä analysoitiin ammonium- ja nitraattitypen määrät pinta- (0-20 cm) ja pohjamaasta (20-50 cm). Osalta lohkoista otettiin myös kasvustonäytteet, joiden avulla selvitettiin kerääjäkasvin sisältämä typpimäärä.

## Kesän sääolot vaikuttavat kerääjäkasvien kasvuun syksyllä

Kasvukausien sääolot vaihtelivat hankeaikana. Kesä 2010 oli ennätyksellisen lämmin. Suurimmassa osassa Uttamaata kasvukausi oli myös kuiva ja kasvustot kärsivät veden puutteesta. Osa aluskasveista ei taimettunut kuivuuden takia. Sadenkorjuun jälkeen kerääjäkasvit hyötyivät lämpimänä jatkuneesta kasvukaudesta. Myös kasvukausi 2011 oli keskimääräistä lämpimämpi. Sateisuudessa oli Uudenmaan sisällä suurta

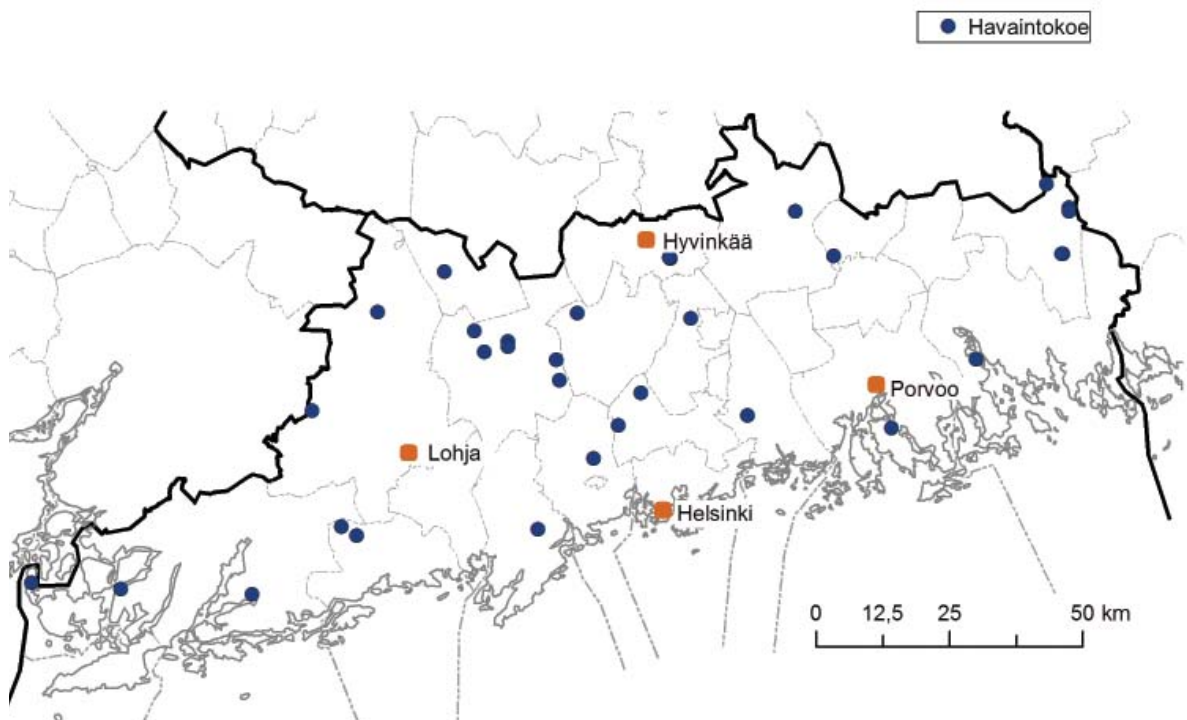
vaihtelua. Osassa kokeista kuivuus aiheutti jälleen ongelmia aluskasvien taimettumiselle.

Sadenkorjuun jälkeen kasvukausi jatkui lämpimänä ja sateisena, mikä näkyi rehevinä kerääjäkasvikasvustoina (kuva 1). Lumipeite satoi vasta tammikuun 2012 alussa. Kasvukausi 2012 oli vuorostaan sateinen ja viileä. Sadot puitiin myöhään ja myös syksy oli sateinen. Kerääjäkasveille jäi sadonkorjuun jälkeen niukasti kasvuaikaa ja kasvustot olivat vaatimatompia kuin edellisinä syksyinä. Viimeinen hankevuosi (2013) oli viljelykasveille suotuisin. Kasvukausi oli lämmin ja vettä satoi kohtuullinen määrä kasvien tarpeeseen nähden.

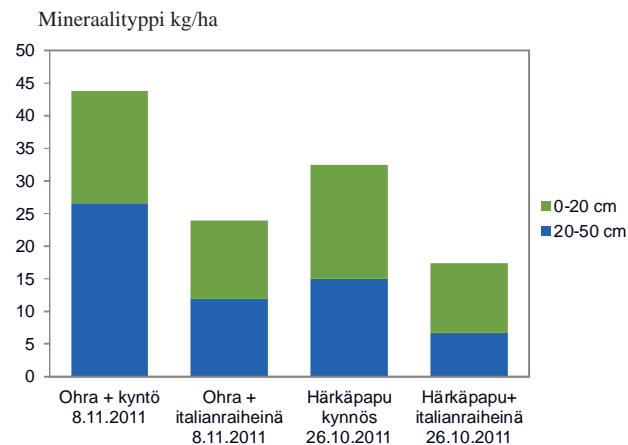
## Aikainen kylvö ja siemenen multaaminen tie onnistumiseen

Aluskasvin aikainen kylvö ja siemenen multaaminen takasivat tasaisen taimettumisen ja vähintäänkin tyydyttävän kasvuston syksyllä. Parhaat tulokset saatiin kylvämällä aluskasvi kylvökoneella erillisenä kylvökertana tai satokasvin kylvön yhteydessä esimerkiksi heinänsiemenlaatikosta. Rikkaäestyksen yhteydessä kylvetyt aluskasvit onnistuivat myös melko hyvin (kuva 3).

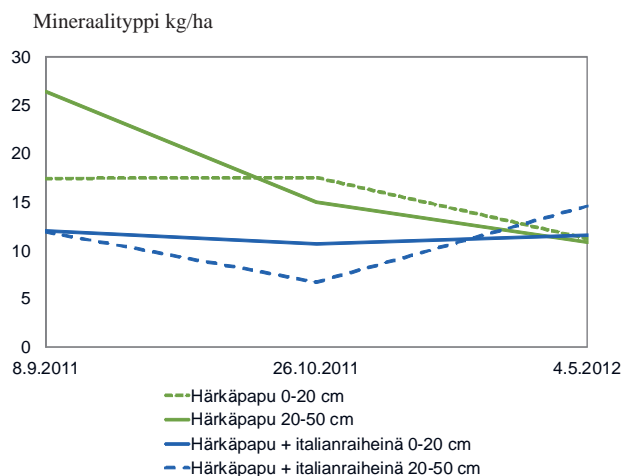
Reilusti satokasvin kylvön jälkeen kylvetyt aluskasvit eivät taimettuneet osalla koelohkoista kuivina alkukesinä 2010 ja 2011. Erityisesti savimaalla pienen heinänsiemenen taimettuminen on epävarmaa, jos siemen kylvetään pintaan. Piensie-



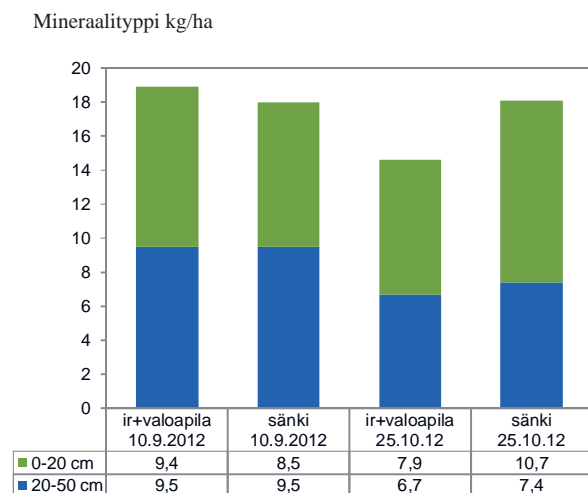
Kartta 1: Havaintokokeet sijoittuvat tasaisesti ympäri Uttamaata.



Kaavio 1: Aluskasvin vaikutus maan mineraalitypen (kg/ha) määrään. Italianraiheinä vähensi liukoisen typen määrää kahdessa havaintoko-keessa syksyllä 2011 otettujen näytteiden perusteella.



Kaavio 2. Italianraiheinä vähensi typen huuhtoutumisriskiä näytteiden perusteella. Keväällä kasvien käytettävissä oli lähes sama määrä typpeä. Keväällä osa italianraiheinän keräämästä tyyppistä on vielä sitoutuneena orgaaniseen ainekseen. Aluskasvittomalla osalla lohkoa typpeä todennäköisesti huuhtoutui enemmän kuin italianraiheinää kasvavalla loholla.



Kaavio 3: Aluskasvin vaikutus maan liukoisen typen määrään. Valko-apila aluskasvisieoksessa ei lisännyt typen huuhtoutumisen riskiä.

menkylvökoneella ei voi kylvää tuulisella säällä, koska silloin kasvusto taimettuu epätasaisesti (kuva 2).

## Italianraiheinä vähensi tehokkaasti typen huuhtoutumisriskiä

Italianraiheinä oli yleisimmin käytetty aluskasvi RaHa-hankkeen kokeissa. Italianraiheinä on siemenkustannukseltaan edullinen ja sitä on helposti saatavilla. Raiheinää kylvettiin kolmella eri luomutilalla härkäpavun aluskasviksi. Typensitojakasvina härkäpapu tuottaa typpeä ilmasta ja sitä voi jäädä runsaasti maahan sadonkorjuun jälkeen. Italianraiheinä kasvoi voimakkaasti sadonkorjuun jälkeen ja vähensi selvästi typen huuhtoutumisen riskiä (kaaviot 1 ja 2). Havaintokokeissa, joissa kylvettiin heinäkasvi aluskasviksi, maan liukoisen typen määrä oli kasvukauden lopussa suurimmillaan noin 20 kg/ha pienempi kuin aluskasvittomilla verranlohkoilla 0 - 50 cm syvyydessä.

Muutamalta koelohkolta otettiin kasvustonäytteet kasvukauden lopussa. Näytteistä mitattiin kuiva-aine ja typpipitoisuus. Aluskasvin typpipitoisuuteen vaikuttivat kasvilaji ja olosuhteet. Pienin mitattu kuiva-ainesato oli noin 600 kg/ha (englanninraiheinä) ja suurin oli yli 2000 kg/ha - (italianraiheinä). Enimmillään typpeä oli näytteiden perusteella sitoutunut ohran aluskasviksi kylvettyyn italiaraiheinäkasvustoon 54 kg/ha.

Kuva 2: Tuulisella säällä tehdyn hajakylvön tuloksena on epätasainen taimettuminen. Kuva: Kari Koppelmäki





## Kokeilussa aluskasvi neljänä vuotena peräkkäin

Vihdissä viljatilaa viljelevä **Mikko Mäkelä** osallistui RaHa-hankkeeseen kylvämällä kevätiljalle aluskasvin neljänä vuotena peräkkäin. Italianraiheinän lisäksi ensimmäisenä koevuotena aluskasviseoksissa oli myös valkoapilaa. Apila jätettiin seuraavina vuosina pois seoksesta, sillä apilan oletetaan lisäävän maahan typpeä, eikä suinkaan vähentävän sitä kokeen tarkoituksen mukaisesti.

Aluskasvin viljelyn tavoitteena oli typen keruun lisäksi ehkäistä kiintoaineen huuhtoutumista kaltevalta rinnepellolta. Aluskasvi kylvettiin vuosittain muutama päivä satokasvin kylvön jälkeen kylvökoneella sijoittaen. Aluskasvikasvusto onnistuivat hyvin, minkä tuloksena kasvustot olivat tasaisia sadonkorjuun jälkeen. Mäkelän mielestä aluskasvista on hyötyä, sillä se kerää vapautuvaa typpeä.

”Olen huomannut, että jos sato on hyvä, aluskasvi ei kasva kovin hyvin. Huonona satovuotena se kasvaa paremmin, sillä pääkasvi on käyttänyt vähemmän ravinteita. Siksi tämä voisi olla hyvä menetelmä, sellainen ”win-win” -toimenpide: typpi pysyy maassa ja maan rakenne paranee. Tosin on vaikeaa mitata sitoutuneen typen määrää tai maanparannuksen arvoa, mutta mielestäni aluskasvi on halpa hinta maan rakenteen paranemisesta”, Mäkelä toteaa.

Yllättävää Mäkelän mielestä oli, että muutoksen näkee jo lyhyellä aikavälillä. ”Pinta-maan rakenne on parantunut, sillä aluskasvi on tehnyt hyvää maan muokkaukselle, joka ajetaan vain kerran joustopiikkiäkeellä ja sillä hyvä”, Mäkelä kertoo. Tulevaisuuden suunnitelmissa on laajentaa aluskasvien viljelyä isommalle alalle.



Mikko Mäkelä oli tyytyväinen aluskasvikokeiluihin. Kuvaaja Jarkko Hovi.

## Palkokasvit aluskasvina lisäävät typpeä viljelykiertoon

Palkokasveista mukana kokeissa olivat valkoapila ja persianapila. Valkoapilaa käytettiin myös seoksissa yhdessä heinäkasvien kanssa. Apiloiden käyttö koettiin joillakin tiloilla rikkakasvien torjunnan kannalta ongelmalliseksi. Yhdessä kokeessa keväällä kylvetty valkoapila kuoli rikkakasvituksessa. Näytteiden perusteella apilat eivät juuri vähentäneet liukoisen typen huuhtoutumisriskiä, mutta eivät lisänneetkään sitä (kaavio 3). Riski on sitä suurempi, mitä enemmän liukoista typpeä on maassa myöhään syksyllä.

## Kerääjäkasvien avulla talviaikainen kasvipeitteisyys

Osassa kokeista kerääjäkasvikasvia ei muokattu syksyllä, vaan kasvusto jätettiin suojaamaan pellon pintaa kevääseen asti. Käytettäessä monivuotisia kasvilajeja on lopetus tehtävä keväällä joko kemiallisesti tai muokkaamalla, jottei aluskasvista tule rikkaruohoa seuraavalle satokasville.

Havaintokokeissa suosittu italianraiheinä on Suomen oloissa normaalisti yksivuotinen, koska se ei kestä talvemme pakasia. Jos kerääjäkasvi kuolee talven aikana, ei tarvita kemiallista lopetusta tai ylimääräistä mekaanista muokkausta. Viljelijähavaintojen mukaan kuollut kasvijäte pellon pinnassa ei haittaa kevätmuokkausta ja kylvöä. Muokkaamattomuudesta voi olla hyötyä myös kosteuden pidätyksessä kuivina keväinä.

Havaintokokeista otettujen maanäytteiden mukaan syksyn kyntämättömyys todennäköisesti tehosti niin apilan typen sitomista kuin raiheinän typen keruuta pidentyneen kasvuajan myötä. Eroosion eston kannalta talviaikaisen kasvipeitteisyyden hyödyt korostuvat erityisesti pitkinä ja leutoina syksyinä.

Havaintokokeista tehtyjen havaintojen mukaan pellon muokkaaminen sujui kerääjäkasvin jälkeen sänkipeltoa helpommin. Kerääjäkasvin vaikutus näkyi selvästi Espoossa tehdyssä havaintokokeessa (kuvat 4-6), missä pellon muokkaus jätettiin kevääseen. Syksyllä pitkään kasvanut italianraiheinä murusti maata ja maa oli talven jäljiltä sänkeen verrattuna selvästi huokoisempaa ja kuivempaa. Osalle lohkoa oli kylvetty aluskasviksi timotei, jonka kasvu oli italianraiheinään verrattuna vaatimattomampaa. Timotei kuivattaa monivuotisena kasvina maata jo aikaisin keväällä.

## Italianraiheinän talvehtimisen kanssa on oltava tarkkana

Italianraiheinä ei normaalisti talvehdi Suomessa, jolloin sitä ei tarvitse lopettaa keväällä kemiallisesti tai muokkaamalla. Runsaslumisina talvina italianraiheinä saattaa kuitenkin talvehtia lumipeitteen suojassa. Jos italianraiheinä selviää talvesta hengissä, se vaatii huolellisen lopettamisen keväällä. Muutoin riski suuresta satotappiosta kasvaa voimakkaan kilpailun johdosta (kuva 7).

Talvehtimisriskiä voidaan pienentää käyttämällä talvehtimisominaisuuksiltaan heikompia lajikkeita. Lisäksi mahdol-

Kuva 3: Aluskasvin kylvö voidaan tehdä rikkaäestyksen yhteydessä.  
Kuva: Kari Koppelmäki





lista talvehtimista täytyy tarkkailla keväällä ja olla valmiina tarvittaviin toimenpiteisiin.

## Parempi maan rakenne

Kerääjäkasvi kuivattaa maata pitkälle syksyyn ja elävät juuret murustavat maata. Maahan muokattava vihermassa vilkastuttaa maan mikrobitoimintaa ja edesauttaa näin kestävämmän mururakenteen syntymistä. Viljelijähavaintojen mukaan pellon muokkaus sujui helpommin lohkoilta, joilla kasvoi kerääjäkasvi. Sateisina syksyinä kerääjäkasvi vähentää pellon tiivistymisen riskiä sadonkorjuu- ja muokkaustöiden yhteydessä.

Syväjuuristen kasvien avulla voidaan vähentää maan tiivistymisen aiheuttamia haittoja. Yhdellä tilalla kokeiltiin syväjuurisen sikurin soveltuvuutta aluskasviksi Tanskasta saatujen kokemusten perusteella. Sikuri kylvettiin kevätehnän ja kauran aluskasviksi keväällä 2012. Kasvukausi oli viileä, jonka lisäksi sikuri kärsi pellon märkyydestä. Epäsuotuisista olosuhteista huolimatta sikuri teki vahvan, kyntökerroksen alapuolelle yltävän paalujuuren (kuva 8).

## Sadonkorjuun jälkeen kylvettävät kerääjäkasvit tarvitsevat lämpöä

Ruotsissa, Tanskassa tai muissa pidemmän kasvukauden maisissa kerääjäkasvi kylvetään usein vasta satokasvin puinnin jälkeen. Tällöin käytetään nopeasti kasvuun lähteviä syväjuurisia kasveja kuten öljyretikkaa. Hyvissä kasvuoloissa nämä kasvit voivat kerätä suuriakin määriä typpeä maasta. Maan rakenteen parantamiseksi on jalostettu myös erityisen syväjuurisia lajikkeita, joiden tarkoituksena on ehkäistä tiivistymien haittoja.

Viljelykokemukset öljyretikan tai sinapin käytöstä kerääjäkasvina ovat vähäisiä. Hankkeen kokemusten mukaan kohtuullisen kasvuston aikaansaamiseksi tarvittava lämpösumma on epävarma saavuttaa, jos öljyretikka kylvetään sadonkorjuun jälkeen (kuva 9). Parhaiten sadonkorjuun jälkeen kylvettävät kerääjäkasvit soveltuvatkin varhaisviannesten jälkeen.

Viljelijät ovat suhtautuneet varauksella öljyretikan käyttöön kerääjäkasvina, jos viljelykierrossa on ristikkukaisia kasveja. Öljyretikan on epäilty ristikkukaisena kasvina lisäävän riskiä möhöjuuren lisääntymiseen maassa. Asiaa selvitettiin MTT:n tekemässä kokeessa, jossa testattiin öljyretikkaa möhöjuuren pahasti saastuttamalla maalla. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että päinvastoin kuin odotettiin, öljyretikka vähensi möhöjuuren määrää maassa. Tämä perustui siihen, että öljyretikan juurieritteet innostavat möhöjuuren kestoititöt itämään maassa, mutta ne eivät kuitenkaan pysty aiheuttamaan tartuntaa öljyretikassa, mistä johtuen ne kuolevat.

## Taloudelliset vaikutukset

Kerääjäkasvin typpivaikutus seuraavalle kasville voi olla joko positiivinen tai negatiivinen, riippuen käytetäänkö palko- vai heinäkasveja. Aluskasviksi kylvetty rehevä apilakasvusto



Kuva 4: Lohkon vasemmalle puolelle kylvettiin italian raiheinää ja oikealle puolelle timoteita härkäpavun aluskasviksi keväällä 2012. Keskelle lohkoa jätettiin yhden kylvökoneen levyinen aluskasviton ala. Kuva lokakuulta 2012. Kuva: Kari Koppelmäki



Kuva 5: Seuraavana keväänä (2013) kuvassa 8 näkyvältä lohkolta kaivetut maapaakut. Vasemmalta oikealle: timotei, sänki, italian raiheinä. Kuva: Kari Koppelmäki



Kuva 6: Samat maapaakut kuin kuvassa 9 kevyen murustamisen jälkeen. Kuva: Kari Koppelmäki



Kuva 7: Talvehtinut italianraiheinä kasvaa voimakkaasti ja jättää kevätiljan aluskasvikseen, jos sitä ei torjuta kunnolla. Kuva: Kari Koppelmäki





Kuva 8: Sikuria syvälle kasvava paalujuuri syksyllä 2013. Kuva: Anna Liljeström



Kuva 9: Erityisen syväjuuriseksi mainostettu muokkausretiisi kylvettiin kevätvehnän puinnin jälkeen syyskuun ensimmäisellä viikolla.  
Kuva: Kari Koppelmäki



saattaa sisältää syksyllä typpeä 100 kg/ha, mutta vaihtelu on suurta. Suurimmillaan seuraavan vuoden typpilannoitusta voidaan vähentää 60 kg/ha, mutta tavallisimmin 20 kg/ha. Lisäksi pientä säästöä voi tulla helpommasta maanmuokkauksesta.

Erityisesti heinäkasveja käytettäessä aluskasvi kilpailee sato­kasvin kanssa ravinteista ja vedestä ja voi vähentää satoa tutkimusten mukaan 200 kg/ha, vaikka siemen­määrä olisi maltillinen. Muokattaessa maahan heinäkasveja, joiden hiili­typpisuhde on korkea, voi esikasvivaikutus olla negatiivinen, koska mikrobit tarvitsevat typpeä orgaanisen aineksen hajotukseen. Toisaalta tutkimusten mukaan aluskasvin säännöllisen viljelyn tuoma maan rakenteen paraneminen voi lisätä satoa enemmän kuin kilpailu sitä vähentää. Lisäksi tiivistymien ehkäisy parantaa pitkällä aikavälillä ravinteiden hyväksikäyttöä ja suurentaa satoja.

## Viherlannoitusnurmikokeet

Viherlannoitusnurmien viljely on yleistynyt kasvinviljely­tiloilla viime vuosina. Tähän on kannustanut luonnonhoito­pelloille maksettava tuki sekä lannoitteiden kohonneet hinnat yhdistettynä tuotteista saatavaan matalaan hintaan. Ongelmat maan rakenteessa ovat omalta osaltaan vaikuttaneet viherlan­noitusnurmien yleistymiseen.

Viherlannoitusnurmien hyödyntämistä viljelykierrossa ko­keiltiin neljällä eri tilalla. Nurmien tavoitteena oli parantaa maan kasvukuntoa, vähentää kasvitautipainetta, lisätä vihreää kasvipeitteisyyttä ja tuoda monipuolisuutta viljelykiertoon. Samalla pyrittiin vähentämään lannoitteiden käytön tarvetta viherlannoitusnurmien hyvän esikasvivaikutuksen avulla. Viherlannoitusnurmissa viljeltiin puna-apilan ja timotein seoksia (kuva 11). Osa seoksista sisälsi myös nurminataa. Usealla hankkeen viljelijällä oli kokemusta myös sinimailasesta viherlannoitusnurmissa.

### Maan rakenne paranee

Koelohkoilla ja hanketilojen muilla pelloilla tehtyjen havain­tojen perusteella viherlannoitusnurmien avulla voidaan paran­taa maan rakennetta. Peltomaan laatutestin kuoppahavaintojen perusteella nurmet murustavat maata ja monivuotisten kasvien juuret ovat kevätiljoihin verrattuna merkittävästi laajemmat. Syväjuurisiet kasvit kasvavat kyntökerroksen alapuolelle ja näin vähentävät tiivistymien aiheuttamia haittoja. Sinimailas­ta (kuva 12) pidettiin maan rakenteen kannalta hyvänä vaihto­ehtona, mutta sen talvehtiminen koettiin ongelmalliseksi.

Yhdessä havaintokokeessa viherlannoitusnurmen viljely yhdistettiin jankkuroitiin. Kokeessa jankkuroitiin ensimmäisen vuoden viherlannoitusnurmi (kuva 10). Jankkurointi to­teutettiin heinäkuussa ensimmäisenä nurmivuotena. Viherlan­noitusnurmi lopetettiin toisena vuotena ja lohkolle kylvettiin

Kuva 10: Viherlannoitusnurmi jankkuroitiin noin 25 cm syvyyteen. Kuva: Kari Koppelmäki





ruis. Jankkuroinnin tavoitteena oli poistaa maan tiivistymät sekä yhdessä viherlannoitusnurmen kanssa kasvattaa ruokamultakerrosta. Jankkuroinnin avulla viherlannoitusnurmen oli helpompi kasvattaa tiheä juuristo syvemmälle maahan ja näin parantaa maan rakennetta.

## Nurmien lopetus tehtävä ajatuksella

Viherlannoitusnurmiin on sitoutunut suuri määrä typpeä. Huuhtoutumisriskiä voidaan pienentää kylvämällä viherlannoitusnurmen jälkeen syysruis tai syysöljykasvi, jotka sitovat viherlannoitusnurmesta vapautuvaa typpeä kasvustoonsa. Havaintojen mukaan suurin osa viherlannoitusnurmia hyödyntävistä viljelijöistä lopetti kasvuston syksyllä kytämällä.

Viherlannoitusnurmien lannoitusvaikutusta ei saatu mitattua havaintokokeista luotettavasti. Viljelijöiltä saatujen kokemusten perusteella viherlannoitusnurmien lannoitusvaikutus koettiin eri tiloilla hyvin erisuuruiseksi. Osa viljelijöistä vähentää viherlannoitusnurmien jälkeen typpilannoitusta reilusti ja kokee saavansa suuren lannoitushyödyn. Osa viljelijöistä ei vähennä juurikaan typpilannoitusta, mutta he odottavat saavansa suuremman sadon tai korkeamman valkuaispitoisuuden seuraavalle kasville. Nurmijärvellä tehdyssä havaintokokeessa kevätkuivon sato viherlannoitusnurmen jälkeen oli sato-  
näytteiden perusteella yli 4 000 kg/ha myös koeruudulla, jolle ei annettu lainkaan väkilannoitetta.

## Viherlannoitusnurmet ovat satsaus tulevaisuuteen

Monivuotisten viherlannoitusnurmien viljelyllä parannetaan pellon tuottavuutta pitkällä aikavälillä. Hyödyt tulevat esiin nurmen lopetuksen jälkeisinä vuosina pellon parempana viljeltävyytenä. Viljelymenetelmien taloudellisuutta arvioitaessa tulee ottaa huomioon myös pitkäaikaiset vaikutukset. Viherlannoitusnurmia viljeltäessä myytävien kasvien osuus on pienempi, mutta samalla tuotantopanoksia ja työaika säästyy. Lisääntyvän viljelykierron johdosta viljelijät ovat havainneet kasvitautien torjunnan tarpeen vähentyneen. Erityisesti tuottavuudeltaan heikoilla lohkoilla viherlannoitusnurmet ovat kannattava vaihtoehto.

## Kokeet maanparannusaineilla

Moni viljelijä kokee maan rakenneongelmien lisääntyneen. Maan rakenteen heikkenemistä epäillään yhdeksi syyksi sille, että sadot eivät ole enää viime vuosina kasvaneet. Nurmiviljely on vähentynyt ja yksivuotisten kasvien viljely lisääntynyt. Samalla karjanlannan levittäminen näille pelloille on loppunut lähes kokonaan.

Maan rakenteen on oltava hyvä, jotta savimailla on kannattavaa viljellä. Painavat koneet, maan muokkaaminen ja mätät olosuhteet heikentävät maan mururakennetta. Jos pelto on il-



Kuva 11: Sinimailanen tekee syvän paalujuuren. Kuva: Markus Gustafsson



Kuva 12: Puna-apilan juuristo. Kuvat: Markus Gustafsson





Kuva 13: Biohiilen levitys oli pölyävää ja vaati tyynen levityssään. Kuva: Jaakko Hovi

man kasvipeitettä kasvukauden lopussa, maa altistuu eroosiolle ja ravinnehuuhtoumille.

Viime vuosina markkinoille on tullut orgaanisia maanparannusaineita, joiden avulla voidaan lisätä suuriakin määriä orgaanista ainesta peltoon kerralla.

## Puukuidun avulla lisää orgaanista ainesta

Puukuitulietettä syntyy paperiteollisuuden sivutuotteena. Puukuitu sisältää vähän ravinteita, mutta runsaasti hitaasti hajoavaa orgaanista ainesta. Peltomaassa kuitu parantaa pieneliöstön olosuhteita, pidättää kosteutta ja lisää biologista aktiivisuutta maassa. Pieneliöstö käyttää maassa olevasta typestä saamaansa energiaa hiilipitoisen puukuidun hajottamiseen. Siksi puukuidun syksyinen levitys peltoon voi vähentää typen huuhtoutumista.

RaHa-hankkeeseen puukuitu saatiin SAPPI Kirkniemen tehtailta Lohjalta. Kuitua levitettiin viidelle eri koelohkolle Inkoossa, Karjalohjalla, Vihdissä ja Hyvinkäällä 20–50 tn/ha. Levitys tehtiin kuivalannan levitysvaunulla. Puukuitu levitettiin joko viljan sängelle tai viherlannoitusnurmelle, minkä jälkeen lohko muokattiin.

Puukuidun vaikutuksia tutkittiin lohkoilta otetuista maanäytteistä. Osassa kokeista puukuitu oli vähentänyt maan liukoisen typen määrää, mikä selittyy todennäköisesti puukui-

dun korkealla hiili-typisuhteella. Koelohkoilta otettiin myös näytteet, joista analysoitiin puukuitulisäyksen vaikutusta maan hiilipitoisuuteen ja mururakenteen kestävytyteen. Levityskohdeiden hiilipitoisuutta ei ollut määritetty ennen kokeiden aloittamista, joten kuitukäsittelyiden vaikutusta maan hiilipitoisuuteen ei pystytty arvioimaan. Levityksen jälkeinen muokkaus on myös voinut sekoittaa puukuidun epätasaisesti muokkauskerrokseen. Tämä on voinut vaikuttaa siihen, ettei pintamaanäytteistä havaittu puukuidun vaikutuksia mururakenteen eikä hiilipitoisuuden muutoksiin.

Kokeen maiden alkuperäistietojen puutteen takia ei voida sanoa puukuidun lisänneen tai vähentäneen koemaiden eroosioherkkyyttä. Kuidun toimivuudesta havaittiin kuitenkin viitteitä yhdessä kohteessa, jolla puukuitulisäyksen vaikutus käsittelyruudun hiilipitoisuuteen kontrolliruutuun verrattuna oli sama, kuin oli puukuitulisäyksen laskennallinen vaikutus muokkauskerroksen hiilipitoisuuteen. Puukuitulisäyksen tulisi olla myös paljon suurempi (noin 150–200 tn/ha), jotta vaikutus tulisi esiin.

## Biohiili maanparannusaineena

RaHa-hanke toteutti yhdessä Helsingin yliopiston kanssa biohiilen peltomittakaavan levityskokeen Hyvinkäällä keväällä 2010. Biohiili on orgaanisesta materiaalista hapettomassa



tai vähähappisessa tilassa kuumentamalla valmistettua hiiltä. Biohiili kestää normaalia maan orgaanista ainesta paremmin mikrobien hajotusta ja säilyy maassa hyvin pitkiä aikoja. Maaperään lisätty hiili on rakenteeltaan hyvin huokoista jolloin se tarjoaa hyvän kasvualustan maaperän mikrobeille. Lisääntynyt mikrobikasvusto edesauttaa maan mururakenteen syntymistä. Hiili myös pidättää vettä ja sen mukana vesiliukoisia ravinteita ja vähentää siten ravinteiden huuhtoutumista.

Kokeessa levitettiin kuusihakkeesta (kuva 13) tehtyä biohiiltä koelohkolle 10 tn/ha vastaava määrä. Biohiilen levityksen jälkeen maa muokattiin, minkä jälkeen lohkolle kylvettiin rypsi. Kuivan kasvukauden vuoksi rypsikasvusto epäonnistui ja sato jäi heikoksi. Biohiiltä saaneella osalla lohkoa sato (460 kg/ha) oli kuitenkin selkeästi suurempi kuin verranelohkon sato (310 kg/ha). Sadot mitattiin koeruutupuimurilla. Seuraavana vuotena lohkolta viljeltiin ohraa. Kasvukausi oli hyvin kuiva ja ohra kärsi veden puutteesta. Biohiililohkolla sato (2 180 kg/ha) oli edellisen vuoden tapaan selvästi verranelohkon satoa (1 540 kg/ha) suurempi. Sato arvioitiin leikkaamalla molemmilta lohkoilta tähdät kahden neliömetrin suuruiselta alalta, jonka jälkeen jyvät puitiin näytepuimurilla.

## Rakennekalkilla parempi mururakenne

RaHa-hankkeessa toteutettiin rakennekalkituksen levityskoe yhteistyössä Tyynelän maanparannus Oy:n kanssa. Tutkimusten mukaan rakennekalkitus voi parantaa maan mururakennetta savimailla sekä vähentää fosforin huuhtoutumista pellolta paremmin kuin tavallinen kalkki.

Tyynelän maanparannuksen toimittama kalkki on selluteollisuuden sivutuotetta ja se koostuu pääosin hienojakoisesta sammutetusta kalkista eli kalsiumhydroksidista. Kokeessa käytetyn Rakennekalkin kokonaisneutralointikyky on 39 % ja nopeavaikutteinen neutralointikyky 31 %. Rakennekalkki vaikuttaa nopeammin ja tehokkaammin kuin kalkkikivijauhe (Ca-Co<sub>3</sub>). Fosfori puolestaan sitoutuu kalsiumiin ja on helpommin kasvien käytettävissä, kuin jos fosfori sitoutuisi alumiiniin tai rautaan.

Rakennekalkkia (kuva 14) levitettiin Tjusterby Gårdin tilalle neljälle koeruudulle nolla, viisi, kymmenen tai viisitoista tonnia hehtaaria kohden. Levitykseen jälkeen kalkki muokattiin välittömästi peltoon kultivaattorilla. Kalkin vaikutusta maan mururakenteeseen/ominaisuuksiin seurataan keväällä 2014 otettavien maanäytteiden avulla.

Kuva 14: Rakennekalkkia levitettiin hyvissä olosuhteissa syksyllä 2013 Kuva: Linda Röman



# Havaintokokeista hyötyä viljelijälle

Uusien viljelymenetelmien kokeilu kehittää viljelijän ammattitaitoa. Kokeilemalla uusia viljelymenetelmiä omilla pelloilla ja vertaamalla niitä vanhoihin käytäntöihin, saa viljelijä käytännönläheistä tietoa oman tilan olosuhteisiin sovellettuna. Ilmastomuutoksen johdosta ravinteiden huuhtoutumisen riski kasvaa tulevaisuudessa.

RaHa-hankkeen kokeissa seurattiin vihreää kasvipeitteisyyttä lisäävien viljelymenetelmien ja maanparannusaineiden käyttöä. Vihreän kasvipeitteisyys lisää kasvukauden aikaista ravinteiden ottoa maasta, vähentäen typen huuhtoutumisen riskiä. Samalla elävä kasvusto suojaa pellon pintaa eroosiolta ja runsas juuristo parantaa maan rakennetta. Ravinteiden pysyminen pellolla viljelykasvien käytettävissä on niin viljelijän kuin ympäristönkin etu.



Lisätietoja:

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

[www.ymparisto.fi/raha](http://www.ymparisto.fi/raha)

Teksti: Kari Koppelmäki, Uudenmaan ELY-keskus ja Hannu Känkänen, MTT

Taitto: Hanna Aho, Uudenmaan ELY-keskus



MAA- JA VESITEKNIIKAN TUKI



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



MTT



Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

